

10/063822

0280  
0500  
6-28-02  
Mullish

PTO/SB/21 (08-00)  
Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031  
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

<b>TRANSMITTAL FORM</b>  (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/063,822	
	Filing Date	05/16/2002	
	First Named Inventor	Shu-Wen Sung	
	Group Art Unit		
	Examiner Name		
Total Number of Pages in This Submission		Attorney Docket Number	KYCP0005USA

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment / Reply	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address	<input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> Request for Refund	
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application	Remarks	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	WINSTON HSU
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	5/20/2002

CERTIFICATE OF MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on this date: <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>			
Typed or printed name			
Signature		Date	

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



Please type a plus sign (+) inside this box → ☐

PTO/SB/02B (3-97)

Approved for use through 9/30/98. OMB 0651-0032

Patent and Trademark Office, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

## DECLARATION -- Supplemental Priority Data Sheet

### Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
090113284	Taiwan, R.O.C.	05/30/2001	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Additional provisional applications:

Application Number	Filing Date (MM/DD/YYYY)

### Additional U.S. applications:

U.S. Parent Application Number	PCT Parent Number	Parent Filing Date (MM/DD/YYYY)	Parent Patent Number (if applicable)

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.4 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of the  
office of the application as originally filed which is identified here

申請日：西元 2001 年 05 月 30 日  
Application Date

申請案號：090113284  
Application No.

申請人：晶元光電股份有限公司  
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 5 月 3 日  
Issue Date

發文字號：09111008291  
Serial No.

申請日期：

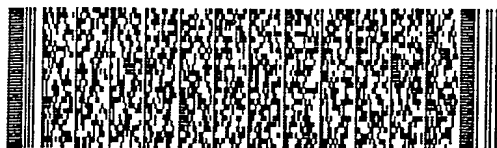
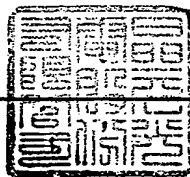
案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	具有不導電基板之發光二極體構造	
	英文		
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 宋澍文 2. 古錦福 3. 劉家呈 4. 謝明勳	
	姓名 (英文)	1. 2. 3. 4.	
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國	
	住、居所	1. 新竹市科學工業園區園區二路48號 2. 新竹市科學工業園區園區二路48號 3. 新竹科學工業園區園區二路48號 4. 新竹科學工業園區園區二路48號	
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 晶元光電股份有限公司	
	姓名 (名稱) (英文)	1.	
	國籍	1. 中華民國	
	住、居所 (事務所)	1. 新竹市科學工業園區園區二路48號	
	代表人 姓名 (中文)	1. 葉寅夫	
	代表人 姓名 (英文)	1.	



申請日期：

案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	5. 黃兆年
	姓 名 (英文)	5.
	國 籍	5. 中華民國
	住、居所	5. 新竹科學工業園區園區二路48號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	
	姓 名 (名稱) (英文)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓 名 (中文)	
	代表人 姓 名 (英文)	

四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有不導電基板之發光二極體構造)

一種具有不導電基板之發光二極體構造，包含一不導電基板；一緩衝層，形成於該基板上；一  $n^+$  型接觸層，形成於該緩衝層上，且具有一第一上表面部分與一第二上表面部分；一  $n$  型束縛層，形成於該  $n^+$  型接觸層之該第一上表面部分上；一發光層，形成於該  $n$  型束縛層上；一  $p$  型束縛層，形成於該發光層上；一  $p$  型接觸層，形成於該  $p$  型束縛層上；一  $n^+$  型反向穿隧層，形成於該  $p$  型接觸層上；一  $p$  型透明歐姆接觸電極，形成於該  $n^+$  型反向穿隧層上；以及一  $n$  型透明歐姆接觸電極，形成於該  $n^+$  型接觸層之該第二上表面部分上，其中該  $p$  型透明歐姆接觸電極與該  $n$  型透明歐姆接觸電極係由相同材料形成。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

### 發明之領域

本發明係關於一種發光二極體，尤其關於一種具有不導電基板之發光二極體構造。

### 相關技藝之說明

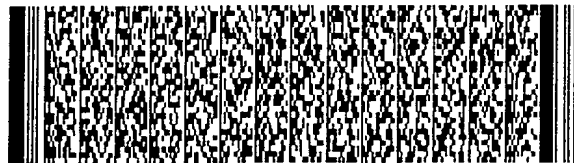
發光二極體之應用頗為廣泛，例如，可應用於光學顯示裝置、交通號誌、資料儲存裝置、通訊裝置、照明裝置、以及醫療裝置。在此技藝中，目前技術人員重要課題之一為如何提高發光二極體之亮度。

美國專利第5,563,422號之圖10揭露一種氮化鎵系發光二極體構造，其中之p型歐姆接觸電極56包含鎳/金，n型歐姆接觸電極57包含鈦/鋁。因為此二電極所使用之材料不同，故其製程需要二道蒸鍍與二道微影（photolithography）程序。

本案發明人於思考如何降低發光二極體之亮度生產成本時，獲得一發明靈感，認為p型歐姆接觸電極與n型歐姆接觸電極若能夠使用相同之材料，則其製程僅需一道蒸鍍與一道微影程序，如此當可因簡化製造程序而降低生產成本。

### 發明概要

因而，本發明之主要目的在於提供一種具有不導電基板之發光二極體構造，其中p型歐姆接觸電極與n型歐姆接觸電極使用相同之材料，故其製程僅需一道蒸鍍與一道微





## 五、發明說明 (2)

影程序，因而能夠降低生產成本。

依本發明一較佳實施例具有不導電基板之發光二極體構造，包含包含一不導電基板；一緩衝層，形成於該基板上；一  $n^+$  型接觸層，形成於該緩衝層上，且具有一第一上表面部分與一第二上表面部分；一  $n$  型束縛層，形成於該  $n^+$  型接觸層之該第一上表面部分上；一發光層，形成於該  $n$  型束縛層上；一  $p$  型束縛層，形成於該發光層上；一  $p$  型接觸層，形成於該  $p$  型束縛層上；一  $n^+$  型反向穿隧層，形成於該  $p$  型接觸層上；一  $p$  型透明歐姆接觸電極，形成於該  $n^+$  型反向穿隧層上；以及一  $n$  型透明歐姆接觸電極，形成於該  $n^+$  型接觸層之該第二上表面部分上，其中該  $p$  型透明歐姆接觸電極與該  $n$  型透明歐姆接觸電極係由相同材料形成。

### 詳細說明

請參閱圖1，依本發明一較佳實施例具有不導電基板之發光二極體構造，包含由藍寶石形成之一不導電基板10、形成於不導電基板10上且包含氮化鎵 (GaN) 之一緩衝層11、形成於緩衝層11上且包含  $n^+$  型氮化鎵之一接觸層12、形成於  $n^+$  型接觸層12上且包含氮化鋁鎵之一  $n$  型束縛層13、形成於  $n$  型束縛層13上且包含氮化銦鎵之一多重量子井發光層14、形成於發光層14上且包含氮化鋁鎵之一  $p$  型束縛層15、形成於  $p$  型束縛層15上且包含氮化鎵之一  $p$  型接觸層16、以及形成於  $p$  型接觸層16上，包含氮化



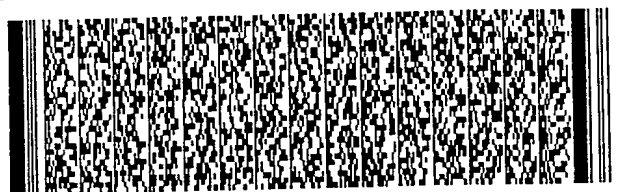
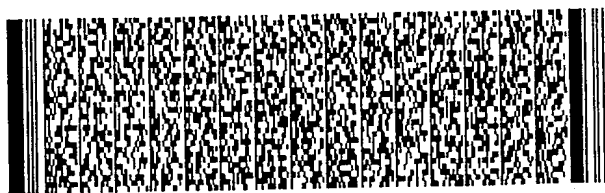
### 五、發明說明 (3)

銦鎵，且具有高載子濃度之一  $n^+$  型反向穿隧層20，又由於藍寶石不導電，故須將發光二極體適當地蝕刻至  $n^+$  型接觸層12，然後在上述半導體疊層之暴露表面上形成一ITO層，並以微影技術在  $n^+$  型反向穿隧層20上與  $n$  型接觸層12上，分別形成  $p$  型透明歐姆接觸電極17與  $n$  型透明歐姆接觸電極19。在此實施例中， $n^+$  型反向穿隧層20之載子濃度為  $1.5e20/cm^3$ ，厚度約為20埃，其透光度極佳，此反向穿隧層20與接觸層10間所形成  $p-n$  接面之極性方向，相反於發光層14與其鄰接  $p$  型束縛層15及  $n$  型束縛層13所形成  $p-n$  接面之極性方向，此反向穿隧層20之高載子濃度使電子藉由穿隧效應而得以穿過其中。

由於依本發明具有不導電基板之發光二極體構造中之  $p$  型透明歐姆接觸電極17與  $n$  型透明歐姆接觸電極19，皆由ITO形成，故顯然能夠達成本發明簡化製程，進而降低生產成本之目的。

$p$  型透明歐姆接觸電極17與  $n$  型透明歐姆接觸電極19亦可由CTO或TiWN等透明導電材料形成。

以上所述者，僅用以方便說明本發明，本發明之範圍不限於該較佳實施例，凡依本發明所做的任何變更，皆屬本發明申請專利之範圍。例如，該較佳實施例中之氮化銦鎵多重量子井發光層14可以本技藝人士熟知之單一量子井結構取代；又例如，省除氮化鎵緩衝層11與/或  $p$  型接觸層16，或以  $n$  型氮化鎵取代  $n^+$  型氮化鎵，形成接觸層12，亦顯然皆不脫離本發明之精神與範圍。



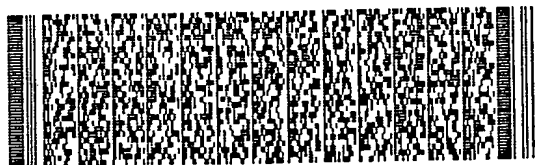
## 圖式簡單說明

### 圖式之簡單說明

圖 1 為一示意圖，顯示依本發明一較佳實施例具有不導電基板之發光二極體構造。

### 符號說明

1 0	藍寶石不導電基板
1 1	氮化鎵緩衝層
1 2	$n^+$ 型氮化鎵接觸層
1 3	$n$ 型氮化鋁鎵束縛層
1 4	氮化銦鎵發光層
1 5	$p$ 型氮化鋁鎵束縛層
1 6	$p$ 型氮化鎵接觸層
1 7	ITO 透明歐姆接觸電極
1 9	ITO 透明歐姆接觸電極
2 0	$n^+$ 型反向穿隧層



#### 六、申請專利範圍

1. 一種具有不導電基板之發光二極體構造，包含：

一不導電基板，

一半導體疊層，形成於該不導電基板上，此半導體疊層具有一第一上表面與一第二上表面，該第一上表面與該不導電基板間之距離大於該第二上表面與該不導電基板間之距離；以及

一第一透明歐姆接觸電極，形成於該第一上表面上；  
以及

一第二透明歐姆接觸電極，形成於該第二上表面上，

其中該第一透明歐姆接觸電極與該第二透明歐姆接觸電極係由相同材料形成。

2. 依申請專利範圍第1項之一種具有不導電基板之發光二極體構造，其中該不導電基板係由藍寶石形成。

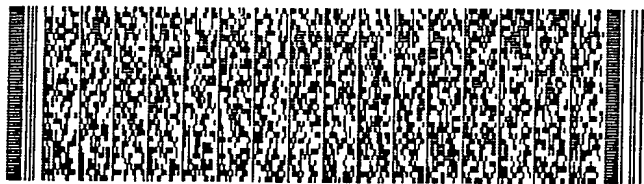
3. 依申請專利範圍第1項之一種具有不導電基板之發光二極體構造，其中該第一透明歐姆接觸電極與該第二透明歐姆接觸電極係由選自於ITO、CTO、以及TiWN所構成材料群組中的一種材料形成。

4. 一種具有不導電基板之發光二極體構造，包含一n型或n<sup>+</sup>型氮化鎵系接觸層以及形成於該氮化鎵系接觸層上之一透明歐姆接觸電極，此透明歐姆接觸電極係由選自於ITO、CTO、以及TiWN所構成材料群組中的一種材料形成。

5. 一種具有不導電基板之發光二極體構造，包含：

一不導電基板；

一緩衝層，形成於該基板上；



#### 六、申請專利範圍

一  $n^+$  型接觸層，形成於該緩衝層上，且具有一第一上表面部分與一第二上表面部分；

一  $n$  型束縛層，形成於該  $n^+$  型接觸層之該第一上表面部分上；

一發光層，形成於該  $n$  型束縛層上；

一  $p$  型束縛層，形成於該發光層上；

一  $p$  型接觸層，形成於該  $p$  型束縛層上；

一  $n^+$  型反向穿隧層，形成於該  $p$  型接觸層上；

一  $p$  型透明歐姆接觸電極，形成於該  $n^+$  型反向穿隧層上；以及

一  $n$  型透明歐姆接觸電極，形成於該  $n^+$  型接觸層之該第二上表面部分上，

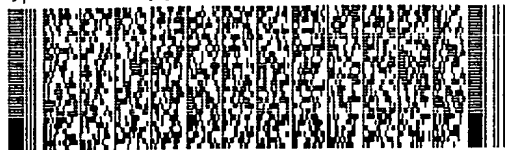
其中該  $p$  型透明歐姆接觸電極與該  $n$  型透明歐姆接觸電極係由相同材料形成。

6. 依申請專利範圍第5項之一種具有不導電基板之發光二極體構造，其中該不導電基板係由藍寶石形成。

7. 依申請專利範圍第5項之一種具有不導電基板之發光二極體構造，其中該  $p$  型透明歐姆接觸電極與該  $n$  型透明歐姆接觸電極係由選自於ITO、CTO、以及TiWN所構成材料群組中的一種材料形成。



第 1/10 頁



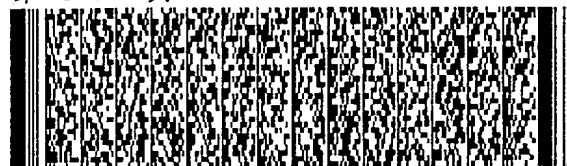
第 2/10 頁



第 3/10 頁



第 5/10 頁



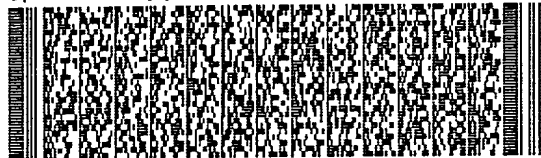
第 5/10 頁



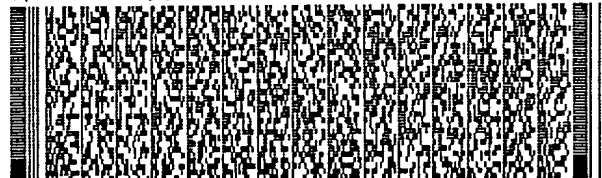
第 6/10 頁



第 6/10 頁



第 7/10 頁



第 7/10 頁



第 8/10 頁



第 9/10 頁



第 10/10 頁



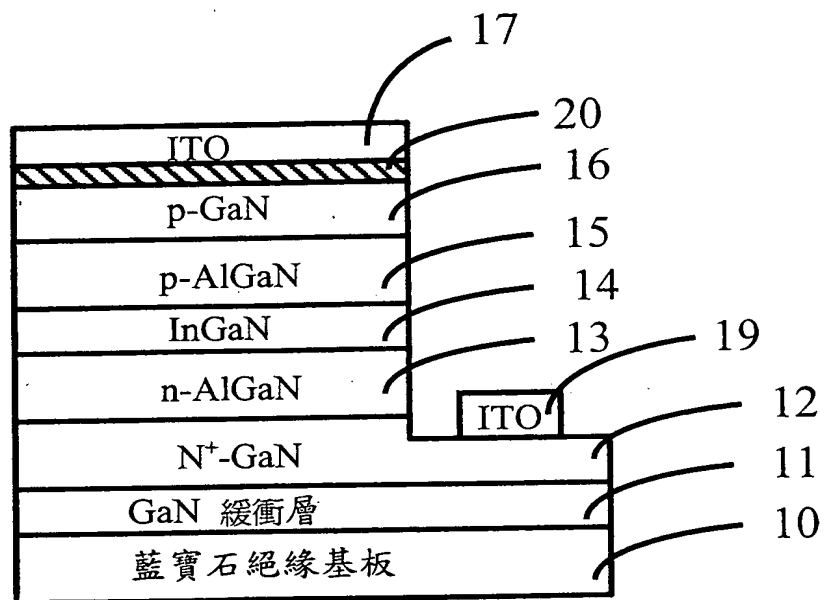


圖 1